



REC'D 26 MAY 2000

WIPO

PCT

Bescheinigung

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Datenübertragungsverfahren und -system, insbesondere in einem Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem"

am 4. März 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 04 L, B 60 R und F 42 C der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 17. Mai 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 09 535.3

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1990535.3



1. 2.



Beschreibung

Datenübertragungsverfahren und -system, insbesondere in einem Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem

5

Die Erfindung betrifft ein Datenübertragungsverfahren und -system gemäß dem Master-Slave-Prinzip.

10

Aus der EP 0 507 581 A1 ist ein Datenübertragungssystem bekannt, bei dem eine Mehrzahl von Multiplex-Knoten an eine gemeinsame Busleitung angeschlossen ist. Die Multiplex-Knoten können zur Systemaktualisierung bestimmte Protokollworte senden, die einen eine Multiplex-Knotengruppe spezifizierenden Datenabschnitt und einen Bestätigungssignalabschnitt umfassen. Während des Bestätigungssignalabschnitts kann jeder angesprochene, zu der selektierten Gruppe gehörende Multiplex-Knoten ein Bestätigungssignal absetzen. Sofern sich nicht alle angesprochenen Multiplex-Knoten mit ihrem Bestätigungssignal melden, wird das Protokollwort beispielsweise zweimal

15

20

wiederholt. Sofern sich auch dann noch nicht alle angesprochenen Multiplex-Knoten gemeldet haben, werden die sich nicht meldenden Knoten aus der die aktiven Knoten auflistenden Registrierungsliste ausgeschlossen. Wenn sich demgegenüber ein Knoten neu melden sollte, der bislang nicht aktiv war, wird die Registrierungsliste um diesen sich neu meldenden Knoten ergänzt.

30

Bei einer solchen Ausgestaltung kann sich das bekannte Sendekollisionsproblem stellen, bei dem zwei oder mehr Knoten im wesentlichen gleichzeitig zu senden versuchen. Zur Lösung dieses Problems muß in jedem Knoten eine Prioritätsreihenfolge für die Sendeberechtigung vorgegeben werden, die prioritätsniedrigeren Knoten den Sendezugriff sperrt, solange prioritätshöhere Knoten senden sollten. Vor einem Buszugriff muß

35

daher jeder Knoten überprüfen, ob nicht bereits ein priori-

tatschlicher Knoten sendet, was zu einer gewissen Verzögerung bei der Signalübertragung führen kann. Ferner ist auch eine Änderung der festgelegten Prioritätsreihenfolge problematisch, da diese in allen Multiplex-Knoten selektiv registriert werden muß. Zudem können sich Synchronisationsprobleme stellen, wenn eine Synchronisierung des Zeittaktes des Betriebs der einzelnen Multiplex-Knoten angestrebt wird. In einem solchen Fall sind zusätzliche Synchronisationsschritte erforderlich.

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Datenübertragungsverfahren zu schaffen, das eine effiziente Datenübertragung ohne Kollisionsprobleme ermöglicht.

15

Diese Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 genannten Maßnahmen gelöst.

20

Weiterhin wird mit der Erfindung ein Datenübertragungssystem gemäß dem Patentanspruch 9 bereitgestellt, das sich durch effiziente, kollisionsfreie Datenübertragung auszeichnet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

25

Bei der Erfindung wird das Master-Slave-Prinzip eingesetzt, wobei die übergeordnete Steuereinheit die Masterfunktion ausübt und die vollständige Kontrolle über den Datenverkehr auf dem Datenbus ausübt. An den Datenbus angeschlossene Funktionseinheiten werden als Slaves betrieben und im Pollingbetrieb wiederholt, vorzugsweise zyklisch, abgefragt. Ordnungsgemäß arbeitende Funktionseinheiten, die auch keine Nachricht absetzen wollen, melden sich auf jede Pollingabfrage mit einem Bestätigungssignal. Bleibt jedoch ein Bestätigungssignal von einer oder mehreren Funktionseinheiten aus, kann die

30

übergeordnete Steuereinheit gezielt und selektiv diese Funk-

tionseinheit(en) adressieren und dieser die Möglichkeit geben, ihre Nachricht zu übertragen. Hiermit ist sichergestellt, daß eine relativ rasche Datenübertragung erfolgen kann, ohne daß irgendwelche Kollisionsprobleme zu befürchten sind. Sofern eine selektiv adressierte Funktionseinheit dann doch keine Nachricht übertragen sollte, ist dies ein Hinweis auf eine Funktionsstörung dieser Funktionseinheit, so daß die übergeordnete Steuereinheit eine entsprechende Störungsmeldung zur raschen Fehlerbeseitigung generieren kann, beispielsweise in Form eines optischen oder akustischen Hinweises an den Systembenutzer und/oder in Form eines Dateneintrags in einem Betriebsüberwachungsprotokoll. Mit der Erfindung wird somit nicht nur der Datenfluß auf dem Datenbus jeweils gezielt gesteuert, so daß keine Kollisionsprobleme auftreten, sondern zugleich auch noch eine Diagnosefunktion erreicht.

Bei Einsatz der Erfindung in einem Kraftfahrzeug, insbesondere einem Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem, können die Funktionseinheiten Sensoren, beispielsweise Aufprallsensoren oder Insassenerkennungssensoren (Sitzbelegungssensoren) sein. Die Funktionseinheiten können alternativ oder zusätzlich auch Zündpillen zum Zünden von Insassenschutzmitteln oder auch sonstige beliebige Komponenten sein. In jedem Fall wird ein multipler Zugriff der Funktionseinheiten auf den Datenbus und damit eine Kollisionsmöglichkeit mit verspäteter Übertragung von Meldesignalen (beispielsweise Sensorsignalen oder Sensorzuständen) vermieden. Die übergeordnete Steuereinheit ist jeweils allein kommunikationsbestimmend. Sofern es sich um ein zentralisiertes Steuersystem handelt, bildet die zentrale Steuereinheit die übergeordnete Steuereinheit. In einem dezentralisierten System können auch mehrere übergeordnete Steuereinheiten (Masters) mit jeweils selektiv fest zugeordneten Funktionseinheiten (Slaves) vorhanden sein. In jedem Fall ist eine sehr schnelle Datenübertragung sichergestellt.

Die übergeordnete Steuereinrichtung kann die Prioritätsreihenfolge, mit der sie sich während des Pollingsbetriebs nicht meldende Funktionseinheiten abfragt, selbst festlegen und gegebenenfalls auch jederzeit ändern, beispielsweise in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Sitzbelegungserkennung. Zur Prioritätsfestlegung und gegebenenfalls -änderung ist damit kein Eingriff in die untergeordneten Funktionseinheiten erforderlich, so daß die Prioritätsreihenfolge sehr rasch und ohne zusätzliche Datenkommunikation über den Datenbus festgelegt werden kann. Ferner müssen sich die untergeordneten Funktionseinheiten (Slaves) während des Pollingbetriebs ständig aktiv melden, das heißt eine o.k.-Meldung absetzen. Die Busarchitektur ist damit für ein System mit aktiven Funktionselementen, insbesondere Sensoren, sehr gut geeignet.

Zusätzlich zur Informationsübertragung läßt sich über den Bus auch die Versorgungsenergie von der übergeordneten Steuereinheit zu den Funktionseinheiten übertragen, indem das Übertragungsprotokoll, das heißt der Datenaustausch zwischen Master und Slaves, vorzugsweise nur bipolar arbeitet, d.h. zwischen 0 und 1 wechselt. Durch die zyklische Pollingabfrage wird ferner auch ständig eine Taktfrequenz übertragen, so daß das gesamte Bussystem synchron arbeiten kann. Insbesondere dann, wenn es bei jedem Bit des Pollingkommandos einen Phasenwechsel gibt, ändert sich der Signalmittelwert während der Datenübertragung im wesentlichen nicht, so daß eine kontinuierliche Energiebereitstellung stattfinden kann.

Die Funktionseinheiten melden sich vorzugsweise in ihrem Zeitfenster mit Stromimpulsen, das heißt über eine entsprechende Strombelastung des Datenbusses, so daß der Spannungsmittelwert nicht variiert wird und zugleich doch der übergeordneten Steuereinheit zuverlässig der o.k.-Zustand gemeldet wird.

Die Funktionseinheiten benötigen folglich keinen eigenen Takt. Sofern sie gleichwohl eine eigene Takterzeugung aufweisen sollten, kann diese jederzeit durch die von der übergeordneten Steuereinheit übertragenen "1"-Bits getriggert und synchronisiert werden. Zudem ist die Energiezuführung zu den Funktionseinheiten für deren Betrieb sehr gleichmäßig, was ebenfalls durch die Abfolge der in dem Pollingkommando vorgesehenen "1"-Bits gewährleistet wird.

10

Die Erfindung kann bei einem Sensorbus oder einem Zündbus für Insassenschutzsysteme, oder auch bei einem beliebigen anderen Bussystem, zum Einsatz kommen. In den beiden erstgenannten Fällen ist die übergeordnete Steuereinheit beispielsweise durch ein zentrales Airbag-Steuergerät gebildet, das ständig die Kontrolle über alle Sensoren und/oder Zündpillen behält.

15

20

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des Datenübertragungssystems, und

Fig. 2 zeigt die Struktur der für die Kommunikation zwischen der Master- und den Slave-Einheiten verwendeten Datenworte.

30

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Datenübertragungssystem ist eine übergeordnete Steuereinheit 3 vorhanden, die hier als zentrales Steuergerät ausgebildet ist und die Kommunikation als Master-Einheit steuert. Die Steuereinheit 3 ist über einen gemeinsamen Datenbus 1 mit Funktionseinheiten 2, 4, 5 und 6 verbunden, die hier als Sensoren ausgebildet sind. Die Funk-

35

tionseinheiten können aber auch Zündpillen oder sonstige Steuerkomponenten sein oder aus einer Kombination aus Sensoren und Zündpillen oder sonstigen Elementen bestehen. Der Datenbus 1 ist vorzugsweise als Zweidrahtleitung ausgebildet und dient nicht nur zur Datenübertragung, sondern auch zur Energieversorgung der Funktionseinheiten 2, 4, 5 und 6. Zusätzlich kann der Datenbus auch als Steuerbus dienen, das heißt Steuerbefehle übertragen.

- 10 Das gezeigte Ausführungsbeispiel ist als Datenübertragungssystem eines Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems ausgebildet, bei dem der Sensor 2 als Sitzbelegungssensor dient, der erkennt, ob der Beifahrersitz und/oder die Rücksitze des Kraftfahrzeugs tatsächlich belegt sind. Je überwachtem Sitz ist
15 jeweils ein eigener Sitzbelegungssensor 2 vorgesehen. Da sich während des Fahrbetriebs der Sitzbelegungszustand in der Regel nicht ändert, ist eine Abfrage des Sitzbelegungszustands nur zu Beginn des Fahrbetriebs und gegebenenfalls in großen Zeitabständen erforderlich, so daß die Sensorabfragefrequenz
20 sehr niedrig sein kann. Anstelle von Sitzbelegungssensoren 2 können auch allgemein auf anderem Prinzip basierende Insassenerkennungssensoren vorgesehen sein, die das Vorhandensein von Passagieren auf dem Beifahrersitz und/oder den Kraftfahrzeug-Rücksitzen detektieren können. Dies ist für die Unterdrückung der Auslösung von Insassenschutzmitteln nicht belegter Sitze, beispielsweise von Airbags oder Gurtstraffersystemen wichtig.

- Die Sensoren 4 bis 6 sind Aufprallsensoren zur Erkennung eines Aufpralls und dessen Einwirkungsorts und gegebenenfalls -
30 richtung. Die Sensoren 4 bis 6 sind an zentraler Kraftfahrzeugstelle sowie an Front, Heck und/oder Seiten des Kraftfahrzeugs in bekannter Weise angeordnet, wobei die Sensorenanzahl je nach Konstruktionsvorgaben variabel ist. Die Sensoren

stellen die Slave-Einheiten der übergeordneten Steuereinheit (Master) 3 dar.

In Fig. 2 ist die Struktur der Datenworte 7 veranschaulicht, die von der zentralen Steuereinheit 3 wiederholt ausgesendet werden. Mindestens während des Fahrbetriebs des Kraftfahrzeugs nach Überschreiten der vorgesehenen Mindestfahrgeschwindigkeit für eine Auslösung des Insassenschutzsystems bei einem Unfall wird dieses Datenworte 7 quasi-permanent ausgesendet, das heißt im störungsfreien Fall ohne oder mit nur geringem zeitlichen Abstand zyklisch wiederholt. Das Datenwort 7 ist ein unipolares Spannungssignal, dessen Pegelzustände zwischen höherem und tieferem Spannungswert wechseln. Hierdurch wird sichergestellt, daß ständig Spannung an der Übertragungsleitung anliegt, so daß eine Rückmeldung in Form von Stromimpulsen z.B. durch einfache Impedanzbelastung möglich ist. Gemäß Fig. 2 liegt das Datenwort in Form eines Biphas-Code vor, bei dem eine "Eins" durch einen Phasenwechsel mittig während eines Bits signalisiert wird, wohingegen eine "0" durch einen Phasenwechsel nur am Bitende repräsentiert ist. Das Datenwort 7 ist ein 16-Bit-Signal. Die Bitnummern sind auf der unterhalb des Datenworts 7 dargestellten Bitachse eingetragen.

Jedes Datenwort 7 umfaßt die in Fig. 2 gezeigten Signalabschnitte 8 bis 11. Der Signalabschnitt 8 besteht aus zwei Startbits, die den Datenwortbeginn signalisieren und durch zwei Nullen repräsentiert sind. Hieran schließt sich der Signalabschnitt 9 an, in dem entweder ein bestimmtes Kommando, insbesondere ein Polling-Kommando, oder eine Adresse einer anzusprechenden Funktionseinheit, insbesondere eines Sensors 2, 4, 5 oder 6, übertragen wird. Der Signalabschnitt 9 umfaßt hier die Bits 3 bis 6 des Datenworts. Während der nachfolgenden Signalabschnitte 10 und 11 (Bits 7 bis 16) überträgt die Steuereinheit 3 im Polling-Betrieb im Signal-

abschnitt 9 ist in diesem Fall das Polling-Kommando vorgegeben eine Folge von logischen "1", so daß in der Mitte jedes Bits 7 bis 16 ein Signalpegelwechsel von "H" auf "L" auftritt. Die zweite Bithälfte jedes Bits 7 bis 16 weist daher niedrigen Spannungspegel auf. Während dieses niedrigen Spannungspegels können die an den Datenbus 1 angeschlossenen Sensoren ihre o.k.-Meldungen zur Steuereinheit 3 in Form von strommodulierten Impulsen zurücksenden, wobei die Strommodulation durch Belastung des Datenbusses durch den jeweils sendenden Sensor hervorgerufen wird. Beispielsweise kann ein Sensor, das heißt die in ihm vorgesehene Kommunikationseinrichtung, einen Lastwiderstand mit dem Datenbus 1 während der Niedrigpegelphase des ihm zugeordneten Bits des Datenworts 7 verbinden, so daß eine von der Steuereinheit 3 (Master) detektierbare Strombelastung des Datenbusses 1 hervorgerufen wird. Dieser Strombelastungsimpuls stellt die "o.k."-Meldung des jeweiligen Sensors dar. Jeder Slave-Einheit (2, 4, 5, 6) ist während des Polling-Betriebs selektiv ein festes Bit zugeordnet, währenddessen sie ihre Zustandsmeldung absetzen kann, beispielsweise das Bit "7" für den Sensor 4, das Bit "8" für den Sensor 5, usw.. Mit dem dargestellten Datenwort 7 lassen sich folglich während des Polling-Betriebs 10 Slave-Einheiten (Bits 7 bis 16) ansprechen. Die jeweiligen Bits 7 bis 16 des Datenworts 7 definieren somit im Polling-Betrieb die jeweiligen Adressen der Slave-Einheiten. Sofern weniger Slave-Einheiten als Bits in den Signalabschnitten 10 und 11 vorhanden sein sollten, können einem, mehreren oder ggf. auch allen Slave-Einheiten auch zwei oder mehr Bits zur Rückmeldung zur Verfügung gestellt werden, so daß sie detailliertere Rückmeldungen absetzen können, z.B. "o.k.", "dringende Meldung", "normale Meldung" und dergleichen. Ein oder mehrere dieser Bits können dann jeweils auch als Checkbit(s) für die Rückmeldung dienen.